



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09329638 A**

(43) Date of publication of application: 22 . 12 . 97

(51) Int. Cl.

G01R 31/02  
G01R 1/067

(21) Application number: **08168226**

(22) Date of filing: 07 . 06 . 96

(71) Applicant: **TOKYO ELECTRON LTD**

(72) Inventor: **KUNUGI MINORU**

**(54) INSPECTION PIN AND INSPECTION DEVICE**

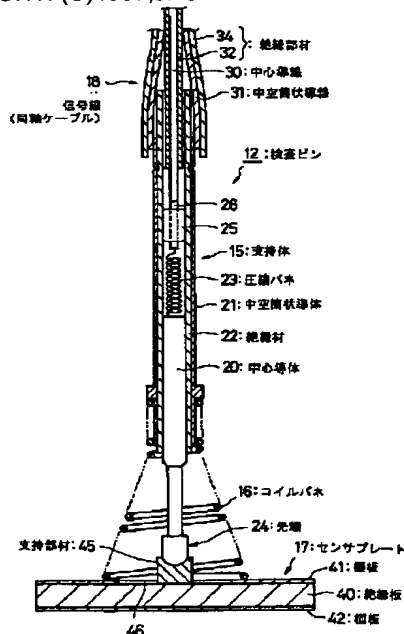
(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an inspection means which is superior in durability, in which malfunction does not occur even if a sensor plate is inclined, and which is difficult to be influenced by noise.

**SOLUTION:** This inspection pin 12 liftably provides a sensor plate 17 respectively disposing polar plates 41, 42 on both the sides of an insulating plate 40 on the edge of a supporter 15. In this case, the supporter 15 is constituted of a central conductor 20 and a hollow cylindrical conductor 21 which is coaxial and disposed in a state insulated from the central conductor 20. The tip end 24 of the central conductor 20 is urged to be sprung out from the tip end of the hollow cylindrical conductor 21, and pressed and contacted to the side of one polar plate 42 of the sensor plate 17, so that the central conductor 20 and one polar plate 42 of the sensor plate are mutually electrically conducted. The hollow cylindrical conductor 21 is connected to the other polar plate 41 of the sensor plate 17 through a coil spring 16 which is coaxial with the central conductor 20 and disposed in a state insulated from the central conductor 20, so that the hollow cylindrical conductor 21 and the other polar plate 41 of the sensor

plate 17 are mutually electrically conducted.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-329638

(43) 公開日 平成9年(1997)12月22日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 R 31/02			G 0 1 R 31/02	
1/067			1/067	C

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-168226

(22) 出願日 平成8年(1996)6月7日

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社

東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 功刀 実

東京都府中市住吉町2丁目30番地の7 東

京エレクトロンエフイー株式会社内

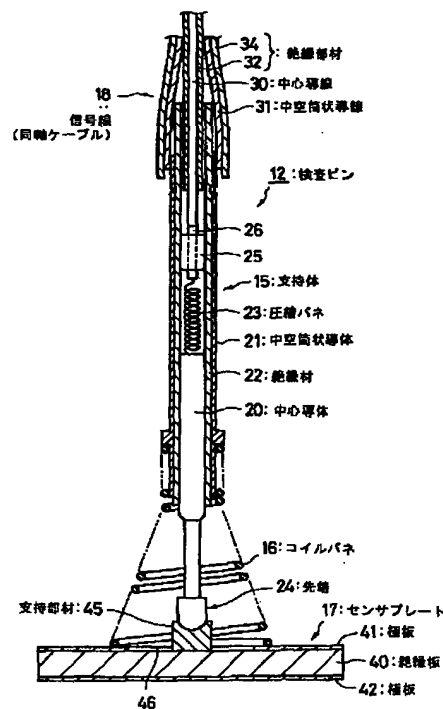
(74) 代理人 弁理士 萩原 康司 (外2名)

## (54) 【発明の名称】 検査ピンおよび検査装置

## (57) 【要約】

【課題】 耐久性に優れ、かつセンサプレートが斜めになっても作動不良を起こすことがなく、しかもノイズの影響を受けにくい検査手段を提供する。

【解決手段】 絶縁板40の両側面に極板41、42をそれぞれ配置してなるセンサプレート17を支持体15の先端に昇降自在に設けてなる検査ピン12において、支持体15を、中心導体20と、該中心導体20と同軸で中心導体20とは絶縁された状態で配置された中空筒状導体21とで構成し、かつ、中心導体20の先端24が中空筒状導体21の先端から飛び出すように付勢し、中心導体20の先端24をその付勢によってセンサプレート17の一方の極板42側に圧接させることにより、これら中心導体20とセンサプレート17の一方の極板42とを電氣的に導通させると共に、中空筒状導体21を中心導体20と同軸で中心導体20とは絶縁された状態で配置されたコイルバネ16を介してセンサプレート17の他方の極板41に接続することにより、これら中空筒状導体21とセンサプレート17の他方の極板41とを電氣的に導通させたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁板の両側面に極板をそれぞれ配置してなるセンサプレート和支持体の先端に昇降自在に設けてなる検査ピンにおいて、

前記支持体を、中心導体と、該中心導体と同軸で中心導体とは絶縁された状態で配置された中空筒状導体とで構成し、

かつ、前記中心導体の先端が前記中空筒状導体の先端から飛び出すように付勢し、

前記中心導体の先端をその付勢によってセンサプレートの一方の極板側に圧接させることにより、これら中心導体とセンサプレートの一方の極板とを電気的に導通させると共に、

前記中空筒状導体を前記中心導体と同軸で中心導体とは絶縁された状態で配置されたコイルバネを介してセンサプレートの他方の極板に接続することにより、これら中空筒状導体とセンサプレートの他方の極板とを電気的に導通させたことを特徴とする検査ピン。

【請求項2】 前記中心導体と前記中空筒状導体の間に絶縁材を介装させた請求項1に記載の検査ピン。

【請求項3】 前記中心導体の先端を前記中空筒状導体の先端から飛び出すように付勢する圧縮バネを設けた請求項1または2に記載の検査ピン。

【請求項4】 前記センサプレートの一方の極板に電気的に導通する支持部材を設け、前記中心導体の先端をその付勢によってこの支持部材に圧接させることにより、中心導体とセンサプレートの他方の極板とを電気的に導通させた請求項1、2または3の何れかに記載の検査ピン。

【請求項5】 前記中心導体の先端に球面形状の凸部を形成すると共に、前記支持部材に該凸部と同じかもしくは該凸部よりも小さい曲率の球面形状の凹部を形成し、前記付勢により中心導体先端の凸部を支持部材の凹部に圧接させた請求項4に記載の検査ピン。

【請求項6】 前記中心導体の先端に球面形状の凹部を形成すると共に、前記支持部材に該凹部と同じかもしくは該凹部よりも大きい曲率の球面形状の凸部を形成し、前記付勢により中心導体先端の凹部を支持部材の凸部に圧接させた請求項4に記載の検査ピン。

【請求項7】 前記コイルバネを、前記中空筒状導体と接続される側では径が小さく、前記センサプレートの他方の極板と接続される側では径が大きいテーパ形状に構成した請求項1、2、3、4、5または6の何れかに記載の検査ピン。

【請求項8】 前記請求項1、2、3、4、5、6または7の何れかに記載の検査ピンのセンサプレートを検査対象に当接させて該検査対象を電気的に検査するように構成した検査装置。

【請求項9】 検査ピンに接続される信号線として中心導線と該中心導線と同軸に中空筒状導線を配置してなる

同軸ケーブルを用い、該同軸ケーブルの中心導線を前記中心導体に接続し、中空筒状導線を前記中空筒状導体に接続した請求項8に記載の検査装置。

【請求項10】 前記中空筒状導線を接地させた請求項9に記載の検査装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体や抵抗、コンデンサ等の電子部品が実装されたプリント基板などの検査に使用されるインサーキットテストの如き検査装置と、そのような検査装置に好適に使用される検査ピンに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、半導体等の電子部品が実装されたプリント基板を電気的に検査するための検査装置としてのインサーキットテストが公知である。このインサーキットテストは、多数の検査ピン（プローブピン）をプリント基板上の電子部品にそれぞれ当接させて、電子部品が基板に正しく実装されているかどうかを電気回路を実際に作動させずに検査できるように構成されている。

【0003】ここで、絶縁板の両側面に極板をそれぞれ配置してなるセンサプレートをプリント基板上の電子部品に接触させることによって検査を行うコンデンサタイプの検査ピンが知られている。このコンデンサタイプの検査ピンは、狭ピッチICピンの浮きや有極性コンデンサの逆付けなども検査できることから、最近では広く普及している。

【0004】ところで、コンデンサタイプの検査ピンを使用して検査を行う場合には、検査ピン先端のセンサプレートをプリント基板上の電子部品に適切に接触させることが必要である。しかし、プリント基板上に実装されている各電子部品の高さは正確に一定に保たれていることはなく、多数枚のプリント基板について検査を実施する場合は各電子部品の高さはプリント基板毎に微妙に異なっているのが実状である。特にプリント基板の軽量化や変形性能を向上させるために基板自体の薄型化が進んでいるが、そのような薄型化されたプリント基板をインサーキットテスト内に収納した場合、基板の変形によって各電子部品にセンサプレートが適切に当接しなくなる心配がある。このため、インサーキットテスト内に配置されている検査ピンの先端にスポンジやバネを介してセンサプレートを支持し、プリント基板をインサーキットテスト内に収納した際に、センサプレートが各電子部品に加圧された状態で当接するように構成したものが採用されている。

【0005】図11は、検査ピンの先端にスポンジ100を介して検センサプレート101を支持したものを示している。この検査ピンはセンサプレート101上面の極板102にリード線103を直接ハンダ付けし、

同様に下面の極板104にリード線105を直接ハンダ付けした構成になっている。

【0006】図12は、検査ピンの先端にバネ110、111を介してセンサプレート112を支持したものを示している。この検査ピンではセンサプレート112の上下の極板113、114に円柱形状の導体115、116を直接植設してその上端にバネ110、111をそれぞれ接続し、これら導体115、116の略上半部とバネ110、111を円筒形状をなすガイド117、118内にそれぞれ収納した構成になっている。そして、リード線119をバネ110と導体115を介して上側の極板113に電氣的に導通させ、リード線120をバネ111と導体116を介して下側の極板114に電氣的に導通させている。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これら従来の検査ピンは次のような課題を有していた。即ち、先ず図11に示した如きスポンジ100を用いた検査ピンは、センサプレート101が移動してスポンジ100が変形する度に、リード線103、105を接続しているハンダ付け部分に変形応力が作用するので、ハンダ付け部分が剥がれやすく、導通不良が生じやすい。このため、スポンジ100を用いた検査ピンは耐久性が劣り、長期間の使用ができなかった。

【0008】一方、図12に示した如きバネ110、111を用いた検査ピンは、センサプレート112の移動に伴って導体115、116がガイド117、118内をそれぞれ摺動する構成となっているので、センサプレート112が少しでも傾くと導体115、116がガイド117、118内壁に突っかった状態となってしまう、センサプレート112がスムーズに昇降できない。特に最近の薄型化されたプリント基板では電子部品の位置ずれが生じやすく、センサプレート112の中央部に電子部品がうまく当接しないような場合も多いが、かかる場合はセンサプレート112が斜めになってしまう、センサプレート112が昇降できなくなる心配がある。

【0009】更に、実際にはインサーキットテスト内には数十～数百といった多数の検査ピンが設けられているが、これら従来の検査ピンを備えた検査装置の内部には、センサプレートの上下の極板に接続されているそれぞれリード線が縦横無尽に配線されているため、近接する他のリード線との間でノイズが発生しやすい。特にコンデンサタイプの検査ピンを利用して測定を行う場合は、数mV程度の極めて微小な電圧値を測定しなければならないことも多いため、このようにリード線同士の間で発生するノイズの影響は無視できない。

【0010】従って、本発明の目的は耐久性に優れ、かつセンサプレートが斜めになっても作動不良を起こすことがなく、しかもノイズの影響を受けにくい検査手段

を提供することにある。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、絶縁板の両側面に極板をそれぞれ配置してなるセンサプレートを支持体の先端に昇降自在に設けてなる検査ピンにおいて、前記支持体を、中心導体と、該中心導体と同軸で中心導体とは絶縁された状態で配置された中空筒状導体とで構成し、かつ、前記中心導体の先端が前記中空筒状導体の先端から飛び出すように付勢し、前記中心導体の先端をその付勢によってセンサプレート的一方の極板側に圧接させることにより、これら中心導体とセンサプレート的一方の極板とを電氣的に導通させると共に、前記中空筒状導体を前記中心導体と同軸で中心導体とは絶縁された状態で配置されたコイルバネを介してセンサプレートの他方の極板に接続することにより、これら中空筒状導体とセンサプレートの他方の極板とを電氣的に導通させたことを特徴とする。

【0012】この請求項1の検査ピンによれば、中心導体とセンサプレート的一方の極板とを接続しているコイルバネの弾性によりセンサプレートの移動をスムーズなものとしてことができ、センサプレートが斜めになっても作動不良を起こす心配がない。また、中心導体の先端は付勢によってセンサプレート的一方の極板側に常に圧接させられているのでセンサプレートの姿勢に関わらず中心導体とセンサプレート的一方の極板との電氣的な導通状態を良好に維持でき、しかも、耐久性にも優れている。また、中心導体と同軸に中空筒状導体およびコイルバネを配置したいわゆるシールド構造となっているので、例えば検査装置において近接して設けられた隣の検査ピンからのノイズの影響を受けにくい。

【0013】なお、前記中心導体と前記中空筒状導体の間には、請求項2に記載したように絶縁材を介装させることが望ましい。そうすれば、中心導体と中空筒状導体の間での短絡を確実に防止できるようになる。

【0014】また請求項3に記載したように、前記中心導体の先端を前記中空筒状導体の先端から飛び出すように付勢する圧縮バネを設けると良い。この圧縮バネの付勢によって中心導体の先端をセンサプレート的一方の極板側に常に圧接させておくことにより、センサプレートの姿勢に関わらず中心導体とセンサプレート的一方の極板との電氣的な導通状態を良好に維持できるようになる。

【0015】また請求項4に記載したように、前記センサプレート的一方の極板に電氣的に導通する支持部材を設け、前記中心導体の先端をその付勢によってこの支持部材に圧接させることにより、中心導体とセンサプレートの他方の極板とを電氣的に導通させることが望ましい。この場合、例えば請求項5に記載したように、前記中心導体の先端に球面形状の凸部を形成すると共に、前記支持部材に該凸部と同じかもしくは該凸部よりも小さ

い曲率の球面形状の凹部を形成し、前記付勢により中心導体先端の凸部を支持部材の凹部に圧接させる構成としても良い。また例えば請求項6に記載したように、前記中心導体の先端に球面形状の凹部を形成すると共に、前記支持部材に該凹部と同じかもしくは該凹部よりも大きい曲率の球面形状の凸部を形成し、前記付勢により中心導体先端の凹部を支持部材の凸部に圧接させる構成としても良い。

【0016】これら請求項5、6の検査ピンのように、中心導体と支持部材とを球面形状をもつ凸部と凹部とによって接触させると、両者の接触が面接触状態となり、中心導体とセンサプレートの方の極板との電気的な導通状態を更に良好に維持できるようになる。

【0017】また、請求項7に記載したように、前記コイルバネを、前記中空筒状導体と接続される側では径が小さく、前記センサプレートの他方の極板と接続される側では径が大きいテーパ形状に構成することが望ましい。このようにコイルバネをテーパ形状に構成しておけば、センサプレートが斜めになった場合にもコイルバネが中心導体に接触しにくくなるので、両者の絶縁状態をより確実にすることができるようになる。

【0018】そして、請求項8の発明は、前記請求項1、2、3、4、5、6または7の何れかに記載の検査ピンのセンサプレートを検査対象に当接させて該検査対象を電気的に検査するように構成した検査装置である。

【0019】この請求項8の検査装置においては、請求項9に記載したように、検査ピンに接続される信号線として中心導線と該中心導線と同軸に中空筒状導線を配置してなる同軸ケーブルを用い、該同軸ケーブルの中心導線を前記中心導体に接続し、中空筒状導線を前記中空筒状導体に接続することが望ましい。このように信号線として同軸ケーブルを用い、信号線同士でのノイズの影響を防ぐことができ、正確な検査が実現できるようになる。なお信号線に同軸ケーブルを用いる場合は、請求項10に記載したように、前記中空筒状導線を接地させたほうがよい。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態を、プリント基板を電気的に検査するための検査装置としての検査治具（インサキットテスト）に基づいて説明する。図1は、本発明の実施の形態にかかる検査治具1の斜視図である。図示の検査治具1は、蝶番2を介して開閉自在に構成された下部ケース3と上部ケース4を備えている。

【0021】下部ケース3の上面には下支持板5が取り付けられており、この下支持板5のほぼ中央にゴムなどからなるパッキン6を介してプリント基板Pが載置される。プリント基板Pは下支持板5上の所定位置に位置決めされて載置されており、また、プリント基板Pの表面には、例えば半導体などの電子部品aが実装されている。

実際にはプリント基板Pの表面には、数十～数百といった多数の電子部品aが実装されているのが一般的である。また図示はしないが、下部ケース3の下方には下部ケース3内を減圧する吸引口が形成されており、その吸引口を介して下部ケース3内を減圧することによって、プリント基板Pを下部ケース3内の下方に引き下げることができるようになっている。そして、そのようにプリント基板Pを下部ケース3内の下方に引き下げた際には、後に図5で示すように、プリント基板Pの下面に検査対象ピン55と同一パッケージ中の他のピン56の上端がそれぞれ当接して、各電子部品aには所定の交流電圧が供給されるようになっている。

【0022】上部ケース4の前側面にはハンドル10が取り付けられており、蝶番2を中心にしてこのハンドル10を押し下げるように上部ケース4を回動させることにより、下部ケース3と上部ケース4とを容易に閉塞させることができる。上部ケース4の下面には上支持板11が取り付けられており、この上支持板11のほぼ中央に、本発明の実施の形態に従って構成された多数の検査ピン12が設けられている。これら検査ピン12は、下支持板5上に載置されたプリント基板P上面の各電子部品aに対応して、所定の位置に所定の数だけ配置されているので、前述したようにハンドル10を押し下げることによって上部ケース4を下部ケース3上に閉塞させた際には、後に図5で示すように、各検査ピン12がプリント基板P上の各電子部品aに上方から圧接した状態となる。

【0023】図2に示すように、検査ピン12は支持体15の先端（図示の例では下端）にコイルバネ16を介してセンサプレート17を取り付けた構成になっている。前述の上部ケース4下面の上支持板11に支持体15が固定されることにより、上支持板11のほぼ中央において所定箇所に所定の数の検査ピン12が配置されている。支持体15の後端（図示の例では上端）には、信号線18が接続されている。

【0024】図3をもとにして検査ピン12の構成を更に詳細に説明すると、この実施の形態においては、支持体15は円柱形状をなす中心導体20と、この中心導体20と同軸に配置された円筒形状をなす中空筒状導体21を備えている。これら中心導体20と中空筒状導体21は何れも銅、アルミなどの金属等の導電性材料からなる。中心導体20と中空筒状導体21の間には円筒形状の絶縁材22が介装されていて、中心導体20と中空筒状導体21は絶縁された状態になっている。この絶縁材22は、例えば樹脂、プラスチック、ガラス等の絶縁材料からなっている。

【0025】中心導体20は絶縁材22の内面で案内されることにより昇降移動自在に支持されている。中心導体20の後端（図示の例では上端）には、例えば鋼等の導電性材料で形成された圧縮バネ23の下端が電気的に

接続されている。この圧縮バネ23の伸張力によって、中心導体20の先端（図示の例では下端）24が中空筒状導体21の先端から飛び出すように常時付勢されている。圧縮バネ23の上端は、ブラケット25を上下に貫通するようにして絶縁材22内の適当な位置に固定されたターミナル26の下端に電氣的に接続されている。

【0026】支持体15の後端に接続された信号線18は、中心導線30と該中心導線30と同軸に中空筒状導線31を配置してなる同軸ケーブルが用いられている。中心導線30と中空筒状導線31の間にはチューブ形状の絶縁部材32が介装されており、また、中空筒状導線31の外側はチューブ形状の絶縁部材34によって被覆されている。これら絶縁部材32、34は何れもゴム、ビニール等の絶縁性を有する可撓材料からなっている。このように同軸ケーブルで構成された信号線18の中心導線30は前述のターミナル26の上端に電氣的に接続されており、中空筒状導線31は中空筒状導体21の上端に電氣的に接続されている。

【0027】コイルバネ16は例えば鋼等の導電性材料で形成されている。このコイルバネ16の上端を中空筒状導体21の下端に取り付けて、前述の圧縮バネ23の付勢によって中空筒状導体21の先端から飛び出している中心導体20を囲むように、コイルバネ16を配置している。また、前述のセンサプレート17はこのコイルバネ16の下端に取り付けられている。センサプレート17は、絶縁板40の上下側面に極板41、42を平行に配置した構成になっている。絶縁板40は例えば樹脂、プラスチック、ガラス等の絶縁材料からなっており、極板41、42は何れも銅、アルミなどの金属等の導電性材料からなっている。

【0028】センサプレート17の中央には、例えば銅やアルミなどの導電性材料からなる支持部材45が設けられている。この支持部材45はセンサプレート17の絶縁板40を貫通して設けられており、その下端は下側の極板42に電氣的に接続されている。また、上側の極板41には支持部材45の周囲から十分に離れるようにして円孔46が形成されている。この円孔46のほぼ中央に支持部材45を配置して上側の極板41と支持部材45との接触を防ぐことにより、上側の極板41と支持部材45（下側の極板42）との絶縁状態を保持している。

【0029】図4に示すように、中心導体20の先端24は球面形状の凸部50に形成されている。また、支持部材45の上面には、凸部50と同じかもしくは凸部50よりも小さい曲率の球面形状の凹部51が形成されている。そして、前述の圧縮バネ23の伸張力で中心導体20の先端24が中空筒状導体21の先端から飛び出すように付勢されていることによって、これら凸部50と凹部51とは常に圧接され、これにより中心導体20と支持部材45（下側の極板42）とが電氣的に接続され

た状態を保っている。

【0030】図3に示すように、コイルバネ16は中空筒状導体21と接続されている上側では径が小さく、センサプレート17の上側極板41と接続されている下側では径が大きくなるようにテーパ形状に構成されている。また、この図3に示されるように、コイルバネ16を中心導体20の周囲から十分に離れた位置に中心導体20と同軸に配置してこれらコイルバネ16と中心導体20との接触を防ぐことにより、両者間の絶縁状態を保持している。

【0031】そして以上の構成により、下側の極板42は支持部材45、中心導体20、圧縮バネ23およびターミナル26を介して中心導線30に電氣的に導通した状態になっており、また、上側の極板41はコイルバネ16および中空筒状導体21を介して中空筒状導線31に電氣的に導通した状態になっている。

【0032】次に、検査治具1の測定原理を説明する。図5は、本発明の実施の形態にかかる検査治具1内にプリント基板Pを収納した状態（図1で説明した検査治具1内にプリント基板Pを収納し、下部ケース3内を減圧してプリント基板Pを下部ケース3内の下方に引き下げ、更に、上部ケース4を下部ケース3上に閉塞した状態）の回路図である。この収納状態においては、プリント基板Pは下部ケース3内において所定位置に位置決めされており、また、下部ケース3内が減圧されてプリント基板Pは下部ケース3内の下方に引き下げられており、プリント基板Pの下面には検査対象ピン55および同一パッケージ中の他のピン56の上端が当接した状態になっている。電子部品aがプリント基板P上に適切に実装されていれば、電子部品aには検査対象ピン55を通じた電源57からの交流電圧が整流器58で例えば6kHz、400mVに調整されて供給されるようになっている。なお、同一パッケージ中の他のピン56はアクティブガードされている。

【0033】またこの収納状態においては、上部ケース4は下部ケース3上に閉塞されているので、検査ピン12のセンサプレート17がプリント基板P上の電子部品aに上方から圧接した状態になっている。これにより、センサプレート17の下側の極板42はプリント基板P上面の電子部品aに直接的に当接している。この下側の極板42は、先に図3に示した中心導線30を介してデジタルボルトメータ（DVM）の如き電圧計60に接続されている。一方、上側の極板41は、先に図3に示した中空筒状導線31、コイルバネ16等を介して接地されている。なお図示の例では、中心導線30、中空筒状導線31の途中に増幅器および減水器とバッファの機能を合わせ持ったマルチプレクサ61を接続し、微少な電圧値をも測定できるようにしている。

【0034】図6は、図5に示した測定回路の等価回路図である。図5に示す如く、検査対象である電子部品a

にセンサプレート17を押し当てることにより、電子部品aの持つすべてのピンのコンデンサ成分(Cc、Ccn)とセンサプレートの持つコンデンサ成分(Csh)が直列に結合される。この状態で、電源57より交流電圧を印加すると検査対象ピン55のコンデンサ成分Ccとセンサプレートのコンデンサ成分Cshの分圧電圧が中心導線30に生じる。この発生した電圧は、微小なので、増幅器および減衰器とバッファの機能を合わせ持ったマルチプレクサ61で例えば10.08倍に増幅する。この増幅した電圧をデジタルボルトメータ(DVM)の如き電圧計60で測定する。この場合に問題になるのは、検査対象ピン55と同一パッケージ中の他のピン56と間のインピーダンスZzが低いと検査対象ピン55がピン浮きであっても同一パッケージ中の他のピン56を通じて電圧が印加され、あたかも正常な電圧として測定されてしまう点である。そこでこの問題を回避するために、対象ピン55の測定時には同一パッケージ中の他のピン56には、増幅器および減衰器とバッファの機能を合わせ持ったマルチプレクサ61で例えば10.08分の1に減衰した電圧(=CcとCshの分圧電圧)を加える。すると、同一パッケージ中の他のピン56のコンデンサ成分Ccnの両端の電圧が等しくなり、検査に影響を与えなくなる。

【0035】図5、6ではプリント基板P上に実装されている一つの電子部品aに対して接触しているセンサプレート17と検査対象ピン55および同一パッケージ中の他のピン56を示したが、実際には、検査治具1内には数十〜数百といった多数の検査ピン12と検査対象ピン55および同一パッケージ中の他のピン56が設けられており、検査治具1内に収納したプリント基板Pに実装されている各電子部品aのそれぞれに検査ピン12のセンサプレート17をそれぞれ当接させた状態で、各電子部品aに正負の検査対象ピン55および同一パッケージ中の他のピン56を通じて電圧を供給することにより、各電子部品aをほぼ短時間で電氣的に検査するように構成されている。

【0036】さて、この実施の形態にかかる検査治具1によってプリント基板Pを検査する場合は、先ず、図1に示すように下部ケース3上面の下支持板5上にパッキン6を介してプリント基板Pを所定位置に載置する。そして、ハンドル10を操作することにより下部ケース3と上部ケース4とを閉塞した後、下部ケース3内を減圧してプリント基板Pを下部ケース3内の下方に引き下げる。これにより、図5に示すように、プリント基板Pの下面に検査対象ピン55および同一パッケージ中の他のピン56の上端が当接し、また、各検査ピン12のセンサプレート17がプリント基板P上の各電子部品aに上方から圧接した状態となる。

【0037】この時、先ず電子部品aが正しい位置にある場合は、図7に示すように電子部品aの上面がセンサ

プレート17の下面のほぼ中央に当接することになるので、センサプレート17は水平な姿勢を保ったまま支持体15に対して相対的に上昇する。この際、コイルバネ16と圧縮バネ23は短縮し、中心導体20は絶縁材22の内面で案内されながら中空筒状導体21内を上方に移動した状態となる。なお、このようにセンサプレート17が上昇した場合でも、圧縮バネ23の付勢によって中心導体20の先端24が支持部材45に常に圧接されているので、下側の極板42と中心導体20との電氣的な導通を良好に維持することができる。

【0038】一方、電子部品aに位置ずれが生じている場合は、電子部品aの上面がセンサプレート17の中央からずれた位置に当接することになる。この場合、その位置ずれによって、図8に示すように、センサプレート17は支持体15に対して相対的に傾いた姿勢となるが、センサプレート17はコイルバネ16によって支持されているので、このようにセンサプレート17が傾いた姿勢となることも簡単に許容できるのである。また、このようにセンサプレート17が傾いた場合でも、圧縮バネ23の付勢によって中心導体20の先端24が支持部材45に常に圧接されているので、下側の極板42と中心導体20との電氣的な導通は良好に維持することができる。更に、センサプレート17が傾いたことに影響されずに中心導体20は支持体15内において真っ直ぐな状態を保っているため、中心導体20は絶縁材22の内面で案内されながらスムーズに昇降移動でき、従って、センサプレート17自体が傾いた姿勢のままスムーズに昇降移動することができるのである。なお、図示したようにコイルバネ16が、中空筒状22と接続される側では径が小さく、センサプレート17の上側の極板41と接続される側では径が大きくなるようにテーパ形状に形成されているので、センサプレート17が斜めに傾いてもコイルバネ16が中心導体20に接触することがなく、両者の絶縁状態を確実に維持できる。

【0039】そして、このように検査ピン12のセンサプレート17をプリント基板P上の各電子部品aに適切に当接させた状態で、先に図5、6で説明したように、電子部品aに検査対象ピン55および同一パッケージ中の他のピン56を通じて所定の電圧を付加し、電圧計60にて検査を行う。

【0040】実際には、検査治具1内には数十〜数百といった多数の検査ピン12が設けられており、検査治具1内に収納したプリント基板Pに実装されている各電子部品aに検査ピン12のセンサプレート17をそれぞれ適切に当接させた状態で、各電子部品aに所定の電圧を供給することにより、各電子部品aを短時間で電氣的に検査するように構成されている。このため、検査治具1の内部には、検査ピン12に接続されている信号線18が縦横無尽に配線された状態になっている。図示の検査ピン12にあつては、信号線18として中心導線30

と中空筒状導線 31 からなる同軸ケーブルを用いることにより、他の信号線 18 からのノイズの影響を防ぎ、正確な検査を実現している。なお、他の信号線 18 からのノイズの影響をより有効に防ぐためには、先に図 5 で説明したように、中空筒状導線 31 を接地させたほうがよい。

【0041】図 9、10 は、本発明の実施の形態に従って構成された検査治具 1 を用いて、プリント基板 P 上に実装された 1 ピンから 28 ピンまでの各電子部品 a についてハンダ状態を検査した結果をグラフに示したものである。図 9 は 1 ピンから 28 ピンまでの何れもが正常にハンダ付けされている場合であり、図 10 は 1 ピンから 28 ピンまでの内、3 ピンと 20 ピンがハンダ付け不良（オープン不良）になっている場合である。図示のように、ハンダ付け不良を生じている電子部品 a は良品の電子部品 a に比べて電圧値が極端に低くなり（スレッシュ値は、回路結線により異なりますが通常は良品値の 30 % になる）、これにより良否の判定を行うことができる。

【0042】なお、先に図 4 において詳しく説明したように、中心導体 20 の先端 24 を球面形状の凸部 50 に形成した場合には、支持部材 45 の上面には凸部 50 と同じかもしくは凸部 50 よりも小さい曲率の球面形状の凹部 51 を形成するのがよい。このような凸部 50 と凹部 51 とを圧縮バネ 23 の付勢で圧接させることにより、中心導体 20 の先端 24 と支持部材 45 の上面との接触を、センサプレート 17 の傾きによらずに常に面接触状態に保つことが可能となり、中心導体 20 と極板 42 との電気的な導通を良好に維持できるようになる。この場合、中心導体 20 の先端 24 に球面形状の凹部を形成し、支持部材 45 に該凹部と同じかもしくは該凹部よりも大きい曲率の球面形状の凸部を形成しても良い。このように中心導体 20 の先端 24 に凹部を形成し、支持部材 45 に凸部を形成することによっても、図 4 の場合と全く同様に中心導体 20 と極板 42 との電気的な導通を良好に維持することが可能である。また図示の形態ではコイルバネ 16 は、上側では径が小さく下側では径が大きいテーパ形状に構成されていたが、必ずしもかような構成である必要はなく、例えば上側と下側では比較的径が小さく中間部で径が大きいいわゆる提灯型にコイルバネ 16 を構成することも可能である。

#### 【0043】

【発明の効果】本発明の検査ピンは、センサプレートがスムーズに移動でき、また、センサプレートが斜めになった状態でも移動のスムーズさが損なわれず、作動不良を起こす心配がない。しかも、センサプレートの移動姿勢に関わらず中心導体とセンサプレートの方の極板との電気的な導通状態を良好に維持でき、また、耐久性にも優れている。そして、中心導体と同軸に中空筒状導体やコイルバネを配置しているのでシールド効果を享受で

き、外来ノイズの影響のない正確な検査を行うことができるようになる。

【0044】また、本発明の検査ピンを用いることにより、検査対象の位置ずれが許容可能な、メンテナンス性に優れた検査装置を構成することが可能となる。なお、検査装置を構成する場合、検査ピンに接続する信号線として同軸ケーブルを用れば、信号線同士でのノイズの影響を防ぐことができ、正確な検査が実現できるようになる。その場合、同軸ケーブルの中空筒状導線を接地させたほうがよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態にかかる検査治具の斜視図である。

【図 2】検査ピンの正面図である。

【図 3】検査ピンの構成を詳細に示す拡大断面図である。

【図 4】中心導体の先端と支持部材の上面との接触部分の拡大斜視図である。

【図 5】検査治具内にプリント基板を収納した状態の回路図である。

【図 6】図 5 に示した測定回路の等価回路図である。

【図 7】センサプレートが水平な姿勢を保ったまま上昇した状態の説明図である。

【図 8】センサプレートが傾いた状態の説明図である。

【図 9】本発明の実施の形態の検査治具でプリント基板上の電子部品についてハンダ状態を検査した結果を示すグラフである。

【図 10】本発明の実施の形態の検査治具でプリント基板上の電子部品についてハンダ状態を検査した結果を示すグラフであり、3 ピンと 20 ピンがハンダ付け不良になっている。

【図 11】スポンジを利用した従来の検査ピンの説明図である。

【図 12】バネを利用した従来の検査ピンの説明図である。

#### 【符号の説明】

P	プリント基板
a	電子部品
1	検査治具
12	検査ピン
15	支持体
16	コイルバネ
17	センサプレート
18	信号線
20	中心導体
21	中空筒状導体
22	絶縁材
23	圧縮バネ
24	先端
30	中心導線



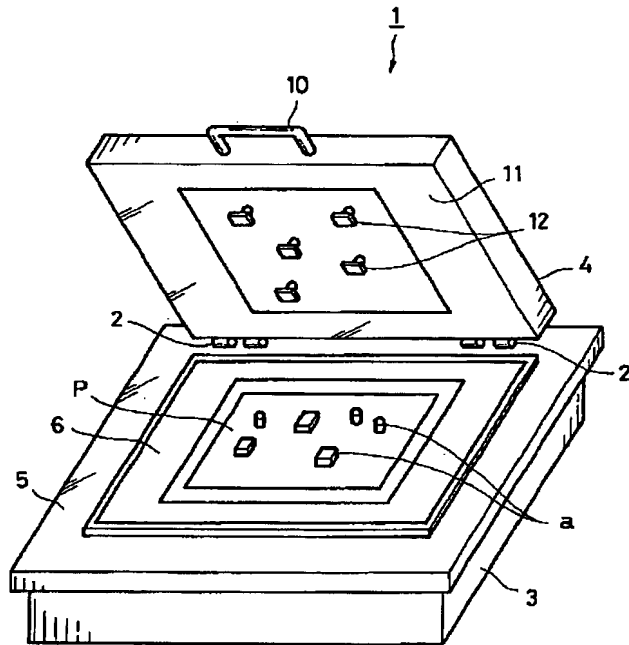
13

14

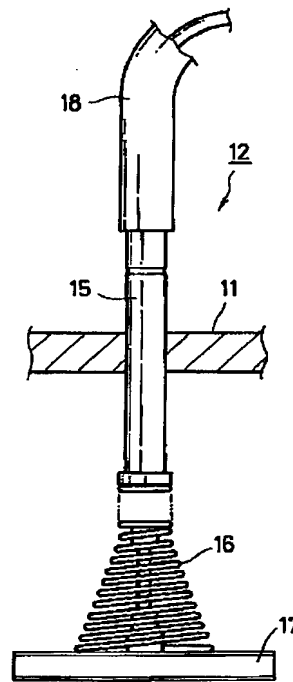
31 中空筒状導線  
40 絶縁板  
41、42 極板

\* 45 支持部材  
50 凸部  
\* 51 凹部

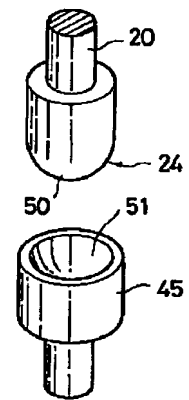
【図1】



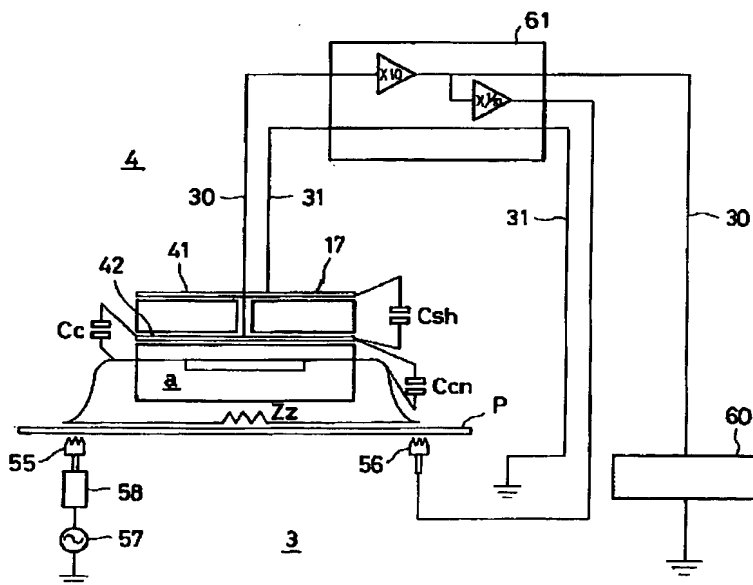
【図2】



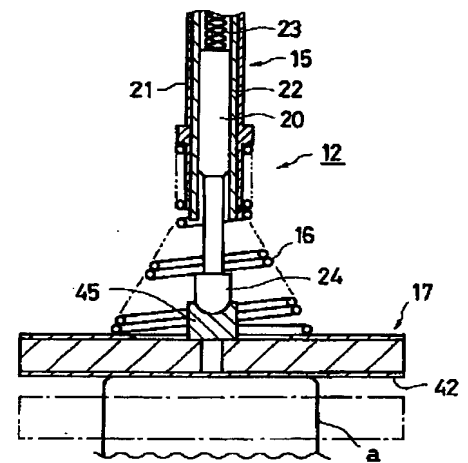
【図4】



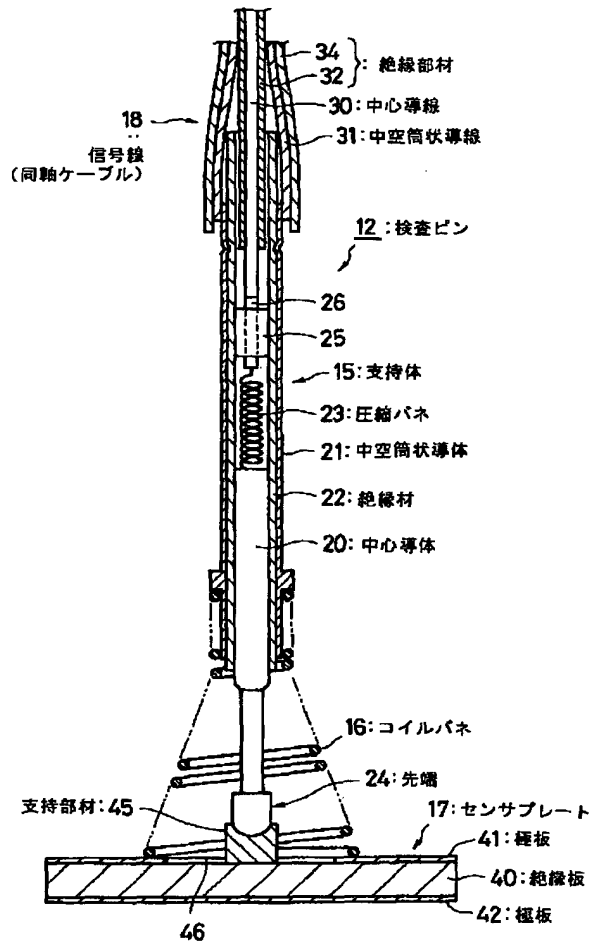
【図5】



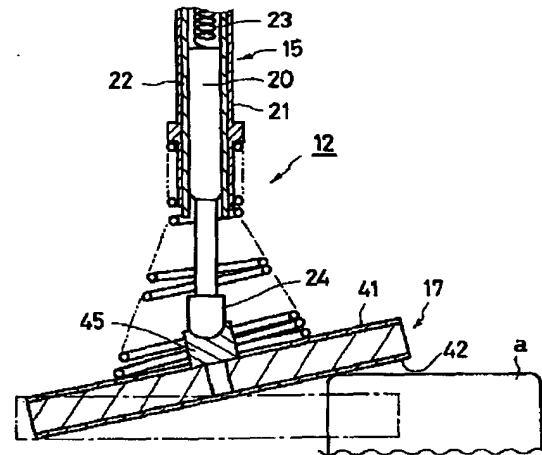
【図7】



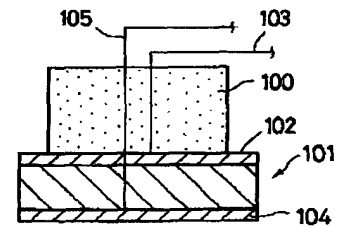
【図3】



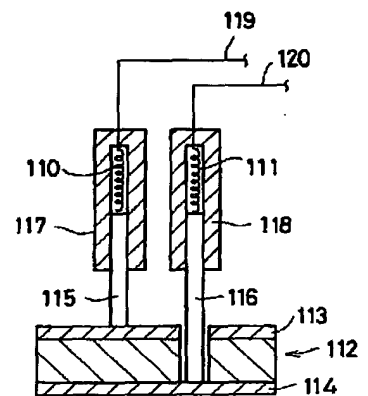
【図8】



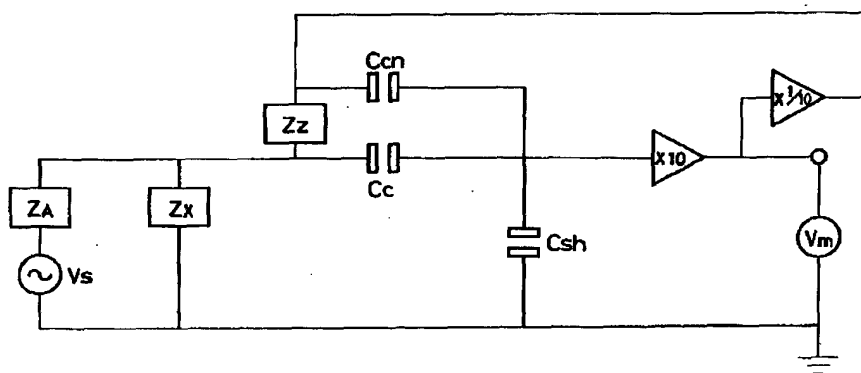
【図11】



【図12】

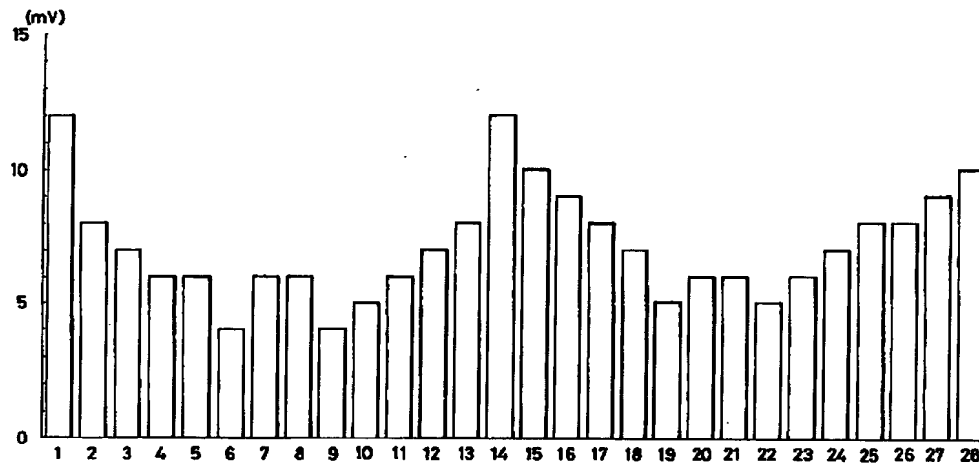


【図6】



【図9】

ハンダ状態が正常な場合



【図10】

3ピンと20ピンがオープン不良の場合

